

PAT-NO: JP02003076131A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003076131 A

TITLE: ELECTROPHOTOGRAPHIC IMAGE FORMING
APPARATUS

PUBN-DATE: March 14, 2003

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TSUCHIYA, TAKAHIRO

COUNTRY

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

KONICA CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP2001268762

APPL-DATE: September 5, 2001

INT-CL (IPC): G03G015/08, G03G009/087 , G03G009/10

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrophotographic image forming apparatus in which a high quality image without toner fogging is obtained over a long period of time by controlling an amount of toner replenishment to be replenished to a developer carrier by using a toner density or an image density and information on a humidity detecting means.

SOLUTION: The electrophotographic image forming apparatus includes a photoreceptor, an electrifying means, an exposure means, a developing means, a transfer means, a fixing means, a toner density detecting means to detect a

toner density in a developer, a toner replenishment means to replenish the toner from a toner replenishing device to the developer carrier, a humidity detecting means to detect the humidity of an atmospheric environment, and a control means. The control means controls the amount of toner replenishment of the toner replenishment means at least according to information outputted by the toner density detecting means and information outputted by the humidity detecting means.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

【特許請求の範囲】

【請求項1】 感光体と、該感光体に表面電位を付与する帯電手段と、帯電された後の該感光体表面を露光して潜像を形成する露光手段と、該潜像を現像剤担持体に担持した現像剤で現像して感光体上にトナー画像を形成する現像手段と、該トナー画像を転写材に転写する転写手段と、転写されたトナー画像を加熱定着する定着手段と、現像剤中のトナー濃度を検知するトナー濃度検知手段と、トナー補給装置から現像剤担持体へのトナー補給手段と、雰囲気環境の湿度を検知する湿度検知手段と、制御手段とを有する電子写真画像形成装置において、該制御手段は、少なくとも該トナー濃度検知手段の出力情報と該湿度検知手段の出力情報とに応じて該トナー補給手段のトナー補給量を制御することを特徴とする電子写真画像形成装置。

【請求項2】 前記制御手段は、少なくとも前記現像剤の使用時間出力情報と、前記トナー濃度検知手段の出力情報と、前記湿度検知手段の出力情報とに応じて前記トナー補給手段のトナー補給量を制御することを特徴とする請求項1に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項3】 前記トナー補給手段は、モーターを回転させることによりトナーを補給し、トナーの補給量は該モーターの回転速度により制御されることを特徴とする請求項1又は2に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項4】 前記トナー補給手段のトナー補給量は、補給動作を間欠に行うことにより制御されることを特徴とする請求項1～3の何れか1項に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項5】 前記トナー補給手段のトナー補給量は、単位時間の最大補給量を制御することにより行われることを特徴とする請求項1～4の何れか1項に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項6】 前記現像剤は、トナーとキャリアとからなり、該トナーは重合法により作製したことを特徴とする請求項1～5の何れか1項に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項7】 感光体と、該感光体に表面電位を付与する帯電手段と、帯電された後の該感光体表面を露光して潜像を形成する露光手段と、該潜像を現像剤担持体に担持した現像剤で現像して感光体上にトナー画像を形成する現像手段と、該トナー画像を転写材に転写する転写手段と、転写されたトナー画像を加熱定着する定着手段と、感光体上のトナー画像濃度を検知する画像濃度検知手段と、トナー補給装置から現像剤担持体へのトナー補給手段と、雰囲気環境の湿度を検知する湿度検知手段と、制御手段とを有する電子写真画像形成装置において、該制御手段は、少なくとも該画像濃度検知手段の出力情報と該湿度検知手段の出力情報とに応じて該トナー補給手段のトナー補給量を制御することを特徴とする電子写真画像形成装置。

【請求項8】 前記制御手段は、少なくとも前記現像剤の使用時間出力情報と、前記画像濃度検知手段の出力情報と、前記湿度検知手段の出力情報とに応じて、前記トナー補給手段のトナー補給量を制御することを特徴とする請求項7に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項9】 前記トナー補給手段は、モーターを回転させることによりトナーを補給し、トナーの補給量は該モーターの回転速度により制御されることを特徴とする請求項7又は8に記載の電子写真画像形成装置。

10 【請求項10】 前記トナー補給手段のトナー補給量は、補給動作を間欠に行うことにより制御されることを特徴とする請求項7～9の何れか1項に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項11】 前記トナー補給手段のトナー補給量は、単位時間の最大補給量を制御することにより行われることを特徴とする請求項7～10の何れか1項に記載の電子写真画像形成装置。

20 【請求項12】 前記現像剤は、トナーとキャリアとからなり、該トナーは重合法により作製したことを特徴とする請求項7～11の何れか1項に記載の電子写真画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複写機、プリンタ、ファクシミリ等の電子写真画像形成装置（以下、単に画像形成装置とも云う）に関するもので、更に詳しくは、トナー補給量の制御に特徴を有する画像形成装置に関するものである。

【0002】

30 【従来の技術】電子写真方式による画像形成は、帯電手段により感光体を帯電し、露光手段により潜像を形成した後、現像バイアス電源により現像剤担持体に帯電極性と同極性の高圧の現像バイアス電圧を印加して、トナーを前記潜像に付着させる方法が用いられている。

【0003】現像剤担持体上の現像剤のトナーは前記潜像にトナーが付着し消費されるので、トナー補給装置からトナーが補給され、現像剤のトナー濃度が一定になるよう制御されている。

40 【0004】しかしながら、低湿環境（例えば、35RH%以下）では、現像剤担持体上でキャリアとトナーが混合しにくく、そのため急激に大量のトナーを補給するとキャリアとトナーがうまく混合されず現像剤中に帯電不十分なトナーが残存してしまう傾向にあった。この帯電不十分なトナーによりトナーかぶり或いはトナー飛散による機内汚れ等の問題を引き起こしやすかった。

50 【0005】従来の画像形成装置では、現像剤中のトナー濃度或いは感光体上に形成された画像濃度により現像剤担持体へトナー補給装置からトナーを補給していた。トナーの補給量はあらかじめ設定されており、制御手段からの供給開始信号によりトナー補給装置が駆動し一定

量のトナー補給が行われる。

【0006】このような構成の画像形成装置では現像剤のトナー濃度、プリント時の雰囲気湿度或いは現像剤の使用時間によりトナーの補給方法が変わらないため、雰囲気湿度が低湿から高湿まで、或いは現像剤の使用開始から寿命までトナーかぶりの無い良好な画像を得ることは困難であった。

【0007】又、長期間にわたり高品質の画像を得るためにはトナーによる機内汚れ（特に、飛散トナーによるスコロトン帯電器のワイヤー汚れ）に起因する問題を

取り除くため画像形成装置のメンテナンスを頻繁に行わなければならない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記問題を鑑み提案されたものであり、トナー濃度或いは画像濃度検知手段と湿度検知手段の出力情報により現像剤担持体へ補給するトナーの補給量を制御してトナーかぶりの無い高品質画像を長期間にわたり得られる画像形成装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題について、鋭意研究を行った結果、現像剤のトナー濃度或いは感光体の画像濃度とプリント時の雰囲気湿度に基づき、現像剤担持体へ補給するトナーの補給量を制御し、帯電不十分なトナーを現像剤中に残存させなくすることにより、プリント時の雰囲気湿度が低湿でもトナーかぶりの無い良好な画像を長期間にわたり得られることを見出した。

【0011】本発明の課題は下記構成を採ることにより達成される。

1. 感光体と、該感光体に表面電位を付与する帯電手段と、帯電された後の該感光体表面を露光して潜像を形成する露光手段と、該潜像を現像剤担持体に担持した現像剤で現像して感光体上にトナー画像を形成する現像手段と、該トナー画像を転写材に転写する転写手段と、転写されたトナー画像を加熱定着する定着手段と、現像剤中のトナー濃度を検知するトナー濃度検知手段と、トナー補給装置から現像剤担持体へのトナー補給手段と、雰囲気環境の湿度を検知する湿度検知手段と、制御手段とを有する電子写真画像形成装置において、該制御手段は、少なくとも該トナー濃度検知手段の出力情報と該湿度検知手段の出力情報とに応じて該トナー補給手段のトナー補給量を制御することを特徴とする電子写真画像形成装置。

【0012】2. 前記制御手段は、少なくとも前記現像剤の使用時間出力情報と、前記トナー濃度検知手段の出力情報と、前記湿度検知手段の出力情報とに応じて前記

トナー補給手段のトナー補給量を制御することを特徴とする前記1項に記載の電子写真画像形成装置。

【0013】3. 前記トナー補給手段は、モーターを回転させることによりトナーを補給し、トナーの補給量は該モーターの回転速度により制御されることを特徴とする前記1又は2項に記載の電子写真画像形成装置。

【0014】4. 前記トナー補給手段のトナー補給量は、補給動作を間欠に行うことにより制御されることを特徴とする前記1～3項の何れか1項に記載の電子写真画像形成装置。

【0015】5. 前記トナー補給手段のトナー補給量は、単位時間の最大補給量を制御することにより行われることを特徴とする前記1～4項の何れか1項に記載の電子写真画像形成装置。

【0016】6. 前記現像剤は、トナーとキャリアとからなり、該トナーは重合法により作製したことを特徴とする前記1～5項の何れか1項に記載の電子写真画像形成装置。

【0017】7. 感光体と、該感光体に表面電位を付与する帯電手段と、帯電された後の該感光体表面を露光して潜像を形成する露光手段と、該潜像を現像剤担持体に担持した現像剤で現像して感光体上にトナー画像を形成する現像手段と、該トナー画像を転写材に転写する転写手段と、転写されたトナー画像を加熱定着する定着手段と、感光体上のトナー画像濃度を検知する画像濃度検知手段と、トナー補給装置から現像剤担持体へのトナー補給手段と、雰囲気環境の湿度を検知する湿度検知手段と、制御手段とを有する電子写真画像形成装置において、該制御手段は、少なくとも該画像濃度検知手段の出力情報と該湿度検知手段の出力情報とに応じて該トナー補給手段のトナー補給量を制御することを特徴とする電子写真画像形成装置。

【0018】8. 前記制御手段は、少なくとも前記現像剤の使用時間出力情報と、前記画像濃度検知手段の出力情報と、前記湿度検知手段の出力情報とに応じて、前記トナー補給手段のトナー補給量を制御することを特徴とする前記7項に記載の電子写真画像形成装置。

【0019】9. 前記トナー補給手段は、モーターを回転させることによりトナーを補給し、トナーの補給量は該モーターの回転速度により制御されることを特徴とする前記7又は8項に記載の電子写真画像形成装置。

【0020】10. 前記トナー補給手段のトナー補給量は、補給動作を間欠に行うことにより制御されることを特徴とする前記7～9項の何れか1項に記載の電子写真画像形成装置。

【0021】11. 前記トナー補給手段のトナー補給量は、単位時間の最大補給量を制御することにより行われることを特徴とする前記7～10項の何れか1項に記載の電子写真画像形成装置。

【0022】12. 前記現像剤は、トナーとキャリアと

からなり、該トナーは重合法により作製したことを特徴とする前記7～11項の何れか1項に記載の電子写真画像形成装置。

【0023】以下、本発明を詳細に説明する。感光体上の潜像を2成分現像剤で現像することにより2成分現像剤中のトナーが消費され、消費されたトナー相当量がトナー補給装置から補給される。補給されたトナーは現像剤担持体上のキャリアと混合されトナーに帯電が付与される。

【0024】トナーが現像剤担持体上のキャリアと混合される時、トナーの補給量を少なく制御すれば、トナーは均一に帯電が付与されるが、高濃度の原稿を連続してプリントするとトナーの消費にトナーの補給が追いつかず、トナー濃度が低下し十分な画像濃度を得られなくなる場合がある。一方、高濃度の原稿を連続してプリントしても高濃度の画像が得られるようトナーの補給量を多く制御すれば、帯電不十分なトナーが現像剤担持体上に残存することになり、帯電不十分なトナーが感光体上の非潜像部に付着するとトナーかぶりとなり、又、機内に飛散するとスコロトロン帯電器を汚染し画像欠陥を発生させる。

【0025】特に低湿環境では、急激に大量のトナー補給を行うと帯電不十分なトナーが大量に残存し、帯電不十分なトナーによるトナーかぶり及びトナーの機内飛散が顕著に発生する。

【0026】本発明の画像形成装置は、トナーかぶり及びトナーの機内飛散による画像品質低下を防止するために、現像剤担持体上のトナー濃度情報或いは感光体上に付着した画像濃度情報と湿度検知手段の検知情報とに応じてトナー補給手段のトナー補給量を制御することを特徴としている。

【0027】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を、以下、図面に基づいて説明する。

【0028】図1は、画像形成装置の構成の一例を示す模式図である。図1において、1は画像形成装置を制御する制御手段で、少なくとも表面電位制御部7、露光量制御部9、バイアス電位制御部15、湿度検知部20、トナー補給量制御部30、トナー濃度制御部40及び現像剤使用時間積算部24を制御している。

【0029】表面電位制御部7では、帯電手段4に含まれる帯電高压電源6によりスコロトロン帯電器5の電圧を制御する。制御は表面電位検知手段11で検知された表面電位を基に行われる。

【0030】露光量制御部9では、露光手段8の露光光量を制御する。制御は電流または電圧を可変とする方式やパルス幅変調方式等で行われる。

【0031】バイアス電位制御部15では、現像手段10に含まれる現像バイアス電源14により現像剤担持体13への電圧を制御する。制御は電流または電圧を可変

とする方式等で行われる。

【0032】湿度検知部20では、感光体2、現像剤担持体13の近傍に設置した湿度検知手段21からの情報を処理する。

【0033】トナー濃度制御部40では、現像剤の透磁率或いは誘電率を測定するトナー濃度検知手段41からの情報を処理し現像剤中のトナー濃度を算出する。

【0034】現像剤使用時間積算部24では、現像剤担持体（現像マグネットロール）を駆動するモータ25の回転数或いは稼働時間を積算し情報を制御手段1へ送る。

【0035】制御手段1は、図示しないプリントスイッチのオン等の入力信号によって画像形成開始信号を受け、図示しない感光体駆動モータの駆動手段へ電気信号を送り、感光体2を駆動すると共に、感光体上に形成された前画像の表面電位の影響を排除するために電荷除去ランプ3を点灯させる。次に、感光体2の表面は帯電手段4によって帯電される。帯電手段4はスコロトロン帯電器5とスコロトロン帯電器5に電圧を印加するための帯電高压電源6等からなる。帯電高压電源6の出力電圧は表面電位制御部7により制御され、スコロトロン帯電器5のグリッド電圧を変えることにより感光体2の表面電位を0～1000Vに制御出来るように構成されている。

【0036】スコロトロン帯電器5により表面を帯電された感光体2は、回転を継続し露光手段8に対向する位置に達する。露光手段8としてはレーザー露光系による走査方式等が用いられる。露光手段8では前記露光量制御部9によって露光光量を変えられるため、感光体の受容表面電位から、これ以上露光を継続しても表面電位が下がらない限界の電位（以下、この電位を飽和露光電位という）まで、露光光量に応じた電位レベルに変えて潜像が形成される。

【0037】露光手段8は本実施例ではレーザー露光系による走査方式としたが、LEDを用いた露光方法等も適用可能である。

【0038】潜像が形成された感光体2は、更に回転を続け、露光手段8と現像手段10との間に配設してある非接触の表面電位検知手段11と対向する位置に達する。表面電位検知手段11は、図示しない高压の検知部を有し、検知した表面電位を表面電位制御部7へ信号として送る。次いで、感光体2は現像領域12へと進入する。前記潜像はこの現像領域12にて現像手段10によってトナー画像が形成される。現像手段10は、トナーとキャリアからなる2成分現像剤を保持し回転搬送する現像剤担持体13と、該現像剤担持体13に高压を印加し、その出力電圧を0～1000Vに制御出来る現像バイアス電源14とを有している。

【0039】現像手段10によってトナー画像を形成された感光体2は更に回転して図示しない転写領域にて図

示しない転写手段により図示しない記録紙にトナー画像を転写する。当該記録紙は図示しない定着装置によって加熱定着され、図示しない排紙皿に排出される。

【0040】制御手段1では、トナー濃度制御部40と湿度検知部20の情報に応じてトナー補給装置31から現像剤担持体13へ補給するトナーの補給量を制御する。

【0041】或いは、制御手段1では、トナー濃度制御部40、湿度検知部20及び現像剤使用時間積算部24の情報に応じてトナー補給装置31から現像剤担持体13へ補給するトナーの補給量を制御する。

【0042】図2は、画像形成装置の構成の他の一例を示す模式図である。図2において、1は画像形成装置を制御する制御手段で、少なくとも表面電位制御部7、露光量制御部9、バイアス電位制御部15、湿度検知部20、トナー補給量制御部30、画像濃度制御部50及び現像剤使用時間積算部24を制御している。

【0043】表面電位制御部7では、帯電手段4に含まれる帯電高圧電源6によりスコロトロン帯電器5の電圧を制御する。制御は表面電位検知手段11で検知された表面電位を基に制御される。

【0044】露光量制御部9では、露光手段8の露光量を制御する。制御は電流または電圧を変換とする方式やパルス幅変調方式等で行われる。

【0045】バイアス電位制御部15では、現像バイアス手段10に含まれる現像バイアス電源14により現像剤担持体13への電圧を制御する。制御は電流または電圧を変換とする方式等で行われる。

【0046】湿度検知部20では、感光体2、現像剤担持体13の近傍に設置した湿度検知手段21からの情報を処理する。

【0047】画像濃度制御部50では、感光体上の画像濃度を測定する反射型の画像濃度検知手段51からの情報を処理し現像剤中のトナー濃度を算出する。

【0048】現像剤使用時間積算部24では、現像剤担持体（現像マグネットロール）を駆動するモータ25の回転数或いは稼働時間を積算し情報を制御手段1へ送る。

【0049】制御手段1は、図示しないプリントスイッチのオン等の入力信号によって画像形成開始信号を受け、図示しない感光体駆動モータの駆動手段へ電気信号を送り、感光体2を駆動すると共に、感光体上に形成された前画像の表面電位の影響を排除するために電荷除去ランプ3を点灯させる。次に、感光体2の表面は帯電手段4によって帯電される。帯電手段4はスコロトロン帯電器5とスコロトロン帯電器5に電圧を印加するための帯電高圧電源6等からなる。帯電高圧電源6の出力電圧は表面電位制御部7により制御され、スコロトロン帯電器5のグリッド電圧を変えることにより感光体2の表面電位を0〜1000Vに制御出来るように構成されて

いる。

【0050】スコロトロン帯電器5により表面を帯電された感光体2は、回転を継続し露光手段8に対向する位置に達する。露光手段8としてはレーザー露光系による走査方式等が用いられる。露光手段8では前記露光量制御部9によって露光量を変えられるため、感光体の受容表面電位から、これ以上露光を継続しても表面電位が下がらない限界の電位（以下、この電位を飽和露光電位という）まで、露光量に応じた表面電位レベルに変えられて潜像が形成される。

【0051】露光手段8は本実施例ではレーザー露光系による走査方式としたが、LEDを用いた露光方法等も適用可能である。

【0052】潜像が形成された感光体2は、更に回転を続け、露光手段8と現像手段10との間に配設してある非接触の表面電位検知手段11に対向する位置に達する。表面電位検知手段11は、図示しない高圧の検知部を有し、検知した表面電位を表面電位制御部7へ信号として送る。次いで、感光体2は現像領域12へと進入する。前記潜像はこの現像領域12にて現像手段10によってトナー画像が形成される。現像手段10は、トナーとキャリアからなる2成分現像剤を保持し回転搬送する現像剤担持体13と、該現像剤担持体13に高圧を印加し、その出力電圧を0〜1000Vに制御出来る現像バイアス電源14とを有している。

【0053】現像手段10によってトナー画像を形成された感光体2は更に回転して図示しない転写領域にて図示しない転写手段により図示しない記録紙にトナー画像を転写する。当該記録紙は図示しない定着装置によって加熱定着され、図示しない排紙皿に排出される。

【0054】制御手段1では、画像濃度制御部50と湿度検知部20の情報に応じてトナー補給装置31から現像剤担持体13へ補給するトナーの補給量を制御する。

【0055】或いは、制御手段1では、画像濃度制御部50、湿度検知部20及び現像剤使用時間積算部24の情報に応じてトナー補給装置31から現像剤担持体13へ補給するトナーの補給量を制御する。

【0056】次に、本発明に係る材料について詳細に説明する。

《トナー》トナーとしては、重合法で作製した重合トナーが好ましい。

【0057】重合トナーはトナー中の組成が均一で、且つトナーの粒径がそろっているため、現像剤担持体上でトナーがキャリアに容易に混合されやすく、短時間で均一に帯電されるので好ましい。

【0058】以下に重合トナーの作製方法について説明するが、作製方法はこれに限定されるものではない。

【0059】重合トナーは、懸濁重合法や、乳化重合法で作製した数平均1次粒子径10〜500nmの樹脂粒子を塩析／融着させて2次粒子を作製し、その後有機溶

媒、凝集剤及び重合触媒等を添加して重合を行い、重合率が80%まで進んだ溶液内の球形化された2次粒子（球形トナー）を、さらに重合触媒を添加し重合を完了させることにより製造することが出来る。

【0060】塩析/融着とは、重合工程によって生成された樹脂微粒子を凝集剤により塩析させ、余分な分散剤、界面活性剤等を除却すると同時に加熱融着により樹脂粒子の大きさを調整することを云う。

【0061】数平均1次粒子は、例えば、光散乱電機泳動粒径測定装置「ELS-800」（大塚電子工業株式会社製）で測定することが出来る。

【0062】体積平均粒径は、例えば、コールターカウンターTA-2型或いはコールターマルチサイザー（コールター株式会社製）で測定することが出来る。

【0063】塩析/融着は、樹脂粒子にトナーの構成に必要な離型剤や着色剤等の分散液と混合する方法や、単量体中に離型剤や着色剤等のトナー構成成分を分散した上で乳化重合する方法等で作製した数平均1次粒子径10～500nmの樹脂粒子を塩析/融着させて行うことが出来る。

【0064】即ち、重合性単量体中に着色剤や必要に応じて離型剤、荷電制御剤、さらに重合開始剤等の各種構成材料を添加し、ホモジナイザー、サンドミル、サンドグラインダー、超音波分散機等で重合性単量体に各種構成材料を溶解あるいは分散させる。この各種構成材料が溶解あるいは分散された液を分散安定剤を含有した水系媒体中でホモキサーやホモジナイザー等を使用しトナーとしての所望の大きさの油滴に分散させる。その後、攪拌翼の有る攪拌機構付きの反応装置へ移し、加熱することで重合反応を80%まで進行させて、球形粒子（球形トナー）とさせる。さらに重合触媒を添加し重合を進め、重合を完了させる。重合完了後、分散安定剤を除去し、濾過、洗浄し、さらに乾燥することで本発明の画像形成装置に用いられる重合トナーを作製することが出来る。

【0065】バインダーとしての樹脂を構成する重合性単量体として使用されるものとしては、例えば、スチレン、*o*-メチルスチレン、*m*-メチルスチレン、*p*-メチルスチレン、 α -メチルスチレン、*p*-クロロスチレン、3,4-ジクロロスチレン、*p*-フェニルスチレン、*p*-エチルスチレン、2,4-ジメチルスチレン、*p*-tert-ブチルスチレン、*p*-*n*-ヘキシルスチレン、*p*-*n*-オクタシルスチレン、*p*-*n*-ノニルスチレン、*p*-*n*-デシルスチレン、*p*-*n*-ドデシルスチレン等のスチレン、スチレン誘導体、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸*n*-ブチル、メタクリル酸イソブチル、メタクリル酸イソブチル、メタクリル酸*n*-オクタシル、メタクリル酸2-エチルヘキシル、メタクリル酸ステアリル、メタクリル酸ラウリル、メタクリル酸フェニル、メ

タクリル酸ジエチルアミノエチル、メタクリル酸ジメチルアミノエチル等のメタクリル酸エステル誘導体、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸*n*-ブチル、アクリル酸*n*-オクタシル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸*n*-オクタシル、アクリル酸2-エチルヘキシル、アクリル酸ステアリル、アクリル酸ラウリル、アクリル酸フェニル等の、アクリル酸エステル誘導体、エチレン、プロピレン、イソブチレン等のオレフィン類、塩化ビニル、塩化ビニリデン、臭化ビニル、フッ化ビニル、フッ化ビニリデン等のハロゲン系ビニル類、プロピオン酸ビニル、酢酸ビニル、ベンゾエ酸ビニル等のビニルエステル類、ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル等のビニルエーテル類、ビニルメチルケトン、ビニルエチルケトン、ビニルヘキシルケトン等のビニルケトン類、*N*-ビニルカルバゾール、*N*-ビニルインドール、*N*-ビニルピロリドン等の*N*-ビニル化合物、ビニルナフタレン、ビニルピリジン等のビニル化合物類、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミド等のアクリル酸あるいはメタクリル酸誘導体等が挙げられる。これらの中でビニル系単量体は単独あるいは組み合わせて使用することが出来る。

【0066】また、樹脂を構成する重合性単量体としてイオン性解離基を有するものを組み合わせて用いることがさらに好ましい。例えば、カルボキシル基、スルホン酸基、リン酸基等の置換基を単量体の構成基として有するもので、具体的には、アクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、イタコン酸、ケイ皮酸、フマル酸、マレイン酸モノアルキルエステル、イタコン酸モノアルキルエステル、スチレンスルホン酸、アリルスルフォコハク酸、2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸、アシッドホスホオキシエチルメタクリレート、3-クロロ-2-アシッドホスホオキシプロピルメタクリレート等が挙げられる。

【0067】さらに、ジビニルベンゼン、エチレングリコールジメタクリレート、エチレングリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジメタクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジメタクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジメタクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート等の多官能性ビニル類を使用して架橋構造の樹脂とすることも出来る。

【0068】これらの重合性単量体はラジカル重合開始剤を用いて重合することが出来る。この場合、懸濁重合法では油性重合開始剤を用いることが出来る。この油性重合開始剤としては、例えば、2,2'-アゾビス-(2,4-ジメチルバレロニトリル)、2,2'-アゾビスイソブチロニトリル、1,1'-アゾビス(シクロヘキサノ-1-カルボニトリル)、2,2'-アゾビス-4-メトキシ-2,4-ジメチルバレロニトリル、

アゾビスイソブチロニトリル等のアゾ系またはジアゾ系重合開始剤、ベンゾイルパーオキシド、メチルエチルケトンペルオキシド、ジイソプロピルペルオキシカーボネート、クメンヒドロペルオキシド、*t*-ブチルヒドロペルオキシド、ジ-*t*-ブチルペルオキシド、ジクミルペルオキシド、2, 4-ジクロロベンゾイルペルオキシド、ラウロイルペルオキシド、2, 2-ビス-(4, 4-*t*-ブチルペルオキシシクロヘキシル)プロパン、トリス-(*t*-ブチルペルオキシ)トリアジン等の過酸化系重合開始剤や過酸化物を側鎖に有する高分子開始剤等を挙げることが出来る。

【0069】また、乳化重合法を用いる場合には水溶性ラジカル重合開始剤を使用することが出来る。水溶性重合開始剤としては、例えば、過硫酸カリウム、過硫酸アンモニウム等の過硫酸塩、アゾビスアミノジプロパン酢酸塩、アゾビスシアノ吉草酸およびその塩、過酸化水素等を挙げることが出来る。

【0070】分散安定剤としては、例えば、リン酸三カルシウム、リン酸マグネシウム、リン酸亜鉛、リン酸アルミニウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、メタケイ酸カルシウム、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、ベントナイト、シリカ、アルミナ等を挙げることが出来る。さらに、ポリビニルアルコール、ゼラチン、メチルセルロース、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム、エチレンオキシド付加物、高級アルコール硫酸ナトリウム等の界面活性剤として一般的に使用されているものを分散安定剤として使用することが出来る。

【0071】重合トナーは少なくとも樹脂と着色剤を含有するものであるが、必要に応じて定着性改良剤である離型剤や荷電制御剤等を含有することも出来る。さらに、上記樹脂と着色剤を主成分とする重合トナーの粒子に対して無機微粒子や有機微粒子等で構成される外添剤を添加したものであってもよい。

【0072】重合トナーに使用する着色剤としてはカーボンブラック、染料、顔料等を任意に使用することが出来る。

【0073】カーボンブラックとしては、例えば、チャネルブラック、ファーンズブラック、アセチレンブラック、サーマルブラック、ランプブラック等を用いることが出来る。

【0074】染料としては、例えば、C. I. ソルベントレッド1、同49、同52、同58、同63、同111、同122、C. I. ソルベントイエロー19、同44、同77、同79、同81、同82、同93、同98、同103、同104、同112、同162、C. I. ソルベントブルー25、同36、同60、同70、同93、同95等を用いることができ、またこれらの混合物も用いることが出来る。

【0075】顔料としては、例えば、C. I. ビグメン

トレッド5、同48:1、同53:1、同57:1、同122、同139、同144、同149、同166、同177、同178、同222、C. I. ビグメントオレンジ31、同43、C. I. ビグメントイエロー14、同17、同93、同94、同138、C. I. ビグメントグリーン7、C. I. ビグメントブルー15:3、同60等を用いることが出来る。

【0076】上記染料及び顔料は単独或いは混合して用いることが出来る。着色剤の数平均1次粒子径は種類により多様であるが、概ね10~200nmが好ましい。

【0077】着色剤の添加方法としては、単量体を重合させる段階で着色剤を添加し、重合して着色粒子とする方法等を用いることが出来る。尚、着色剤は重合体を作製する段階で添加する場合はラジカル重合性を阻害しない様に表面をカップリング剤等で処理して使用することが好ましい。

【0078】さらに、定着性改良剤としての低分子量ポリプロピレン(数平均分子量=1500~9000)や低分子量ポリエチレン等を添加してもよい。

【0079】荷電制御剤も同様に種々の公知のもので、且つ水中に分散することが出来るものを使用することが出来る。具体的には、ニグロシン系染料、ナフテン酸または高級脂肪酸の金属塩、アルコキシ化アミン、第4級アンモニウム塩化合物、アゾ系金属錯体、サリチル酸金属塩あるいはその金属錯体等が挙げられる。

【0080】尚、これら荷電制御剤や定着性改良剤の粒子は、分散した状態で数平均1次粒子径が10~500nm程度とすることが好ましい。

【0081】また、本発明の画像形成装置に用いられる重合トナーでは、外添剤として無機微粒子や有機微粒子等の微粒子を添加して使用することでより効果を発揮することが出来る。この理由としては、外添剤の埋没や脱離を効果的に抑制することが出来るため、その効果が顕著にでるものと推定される。

【0082】この無機微粒子としては、シリカ、チタニア及びアルミナ等の無機酸化物粒子の使用が好ましく、さらに、これら無機微粒子はシランカップリング剤やチタンカップリング剤等によって疎水化処理されていることが好ましい。

【0083】《キャリア》キャリアとしては、例えば、鉄、フェライト、マグネタイト等の金属、それらの金属とアルミニウム、鉛等の金属との合金等からなる磁性粒子、或いは前記磁性粒子を樹脂で被覆した樹脂被覆磁性粒子を用いることが出来るがこれらに限定されるものではない。好ましいキャリアとしては電気抵抗を制御しやすいフェライト粒子をシリコン樹脂で被覆した樹脂被覆磁性粒子を挙げることが出来る。

【0084】《2成分現像剤》2成分現像剤としては、トナーとキャリアを公知の混合機で混合することにより作製することが出来る。

【0085】2成分現像剤のトナー濃度はプリント時の湿度、現像剤の使用時間等により適正な範囲は異なるが一般に3〜10質量%に制御される。一般にトナー濃度が3質量%未満であると高濃度の画像を得ることが難しく、10質量%を超えると充分攪拌を行ったとしてもトナーかぶりやトナーの飛散が多くなり、長期間にわたり高品質の画像を得ることが難しい。

【0086】《感光体》感光体としては、特に限定されず公知のものをを用いることが出来る。具体的には、導電性支持体の上に電荷発生層、電荷輸送層を順次積層してなるもの、導電性支持体の上に、中間層、電荷発生層、電荷輸送層を順次積層してなるもの或いは電荷発生層の上に表面層をさらに積層してなるもの等を挙げることが出来る。

【0087】

【実施例】以下に、実施例を挙げて具体的に説明するが、本発明の実施態様はこれらに限定されるものではない。

【0088】〈トナーの作製〉ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム0.055kgをイオン交換水4.0Lに溶解した溶液を「アニオン界面活性剤溶液A」とした。

【0089】ノニルフェノールポリエチレンオキサイド10モル付加物0.014kgをイオン交換水4.0Lに溶解した溶液を「ノニオン界面活性剤溶液B」とした。

【0090】過硫酸カリウム223.8gをイオン交換水12.0Lに溶解した溶液を「開始剤溶液C」とした。

【0091】反応釜に、ワックスエマルジョン3.41kg、「アニオン界面活性剤溶液A」全量及び「ノニオン界面活性剤溶液B」全量を入れ、その後「開始剤溶液C」を添加して重合を行い「ラテックス1-A」を作製した。

【0092】又、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム0.055kgをイオン交換純水4.0Lに溶解した溶液を「アニオン界面活性剤溶液D」とした。

【0093】又、ノニルフェノールポリエチレンオキサイド10モル付加物0.014kgをイオン交換水4.0Lに溶解した溶液を「ノニオン界面活性剤溶液E」とした。

【0094】過硫酸カリウム（関東化学社製）200.7gをイオン交換水12.0Lに溶解した溶液を「開始剤溶液F」とした。

【0095】反応釜に、ワックスエマルジョン3.41kg、「アニオン界面活性剤溶液D」全量、「ノニオン界面活性剤溶液E」全量を入れ、その後「開始剤溶液F」を添加した。次いで、スチレン11.0kg、アクリル酸n-ブチル4.00kg、メタクリル酸1.04kg及びt-ドデシルメルカプタン9.02gの混合液

を滴下し、反応させて「ラテックス1-B」を作製した。

【0096】塩析剤として塩化ナトリウム5.36kgをイオン交換水20.0Lに溶解した溶液を「塩化ナトリウム溶液G」とした。

【0097】n-ドデシル硫酸ナトリウム0.90kgと純水10.0Lを入れ攪拌溶解した。この溶液に、カーボンブラック「リーガル330R」（キャボット株式会社製）1.20kgを徐々に加え、1時間よく攪拌した後、サンドグライNDER（媒体型分散機）を用いて、20時間連続分散した。これを「着色剤分散液1」とした。

【0098】次いで、反応釜に、上記で作製した「ラテックス1-A」を20.0kg、「ラテックス1-B」を5.2kg、「着色剤分散液1」を0.4kg及びイオン交換水を20.0kg入れて攪拌した。この液を攪拌しながら加熱して粒子を成長させ、平均粒径が6.0μmになった段階で「塩化ナトリウム溶液G」を添加して成長を停止させて「融着粒子分散液」を作製した。

【0099】次いで、上記の「融着粒子分散液」の液を5.0kg入れ、液温度92±2℃にて、融着粒子の形状変化を観察しながら、融着粒子の球形化処理を行った。これを「球形粒子分散液」とした。

【0100】次いで、「球形粒子分散液」をイオン交換水による洗浄と過水洗を3回行った後、フラッシュジェットドライヤーを用いて予備乾燥し、さらに流動層乾燥機を用いて乾燥して、「黒粒子」を作製した。

【0101】得られた「黒粒子」に、疎水性シリカ微粒子をヘンシェルミキサーにて外添混合して「重合トナー」を作製した。

【0102】〈キャリアの作製〉シリコーン樹脂液（シリコーンSR2406、固形分濃度20質量%：東レ株式会社製）100部とγ-アミノエチル-γ-アミノプロピルトリメトキシシラン5部をトルエン300部に溶解した被覆用樹脂液を作製した。次いで回転円筒型流動層粒子コーティング装置に体積平均粒径60μmのフェライトキャリア1000部を入れ、流動させながら上記被覆用樹脂液を70℃に加熱条件下でスプレーコーティングした。その後180℃で3時間熱処理を行い、解砕、分級して「シリコーン樹脂被覆キャリア」を作製した。

【0103】〈2成分現像剤の作製〉前記「重合トナー」と前記「シリコーン樹脂被覆キャリア」を混合機で混合してトナー濃度4質量%の「2成分現像剤」を作製した。

【0104】〈画像形成〉

実施例1

前記図1に記載の画像形成装置に、前記で作製した「2成分現像剤」を装填し、トナー濃度制御部と湿度検知部からの情報に応じてトナー補給装置から現像剤担持体へトナーを補給した。トナーの補給量はトナー補給装置の

モーター1回転当たりの補給量を一定にし、トナーを補給する周期は1秒に1回の周期で、1回の周期内でモーターを回転する時間(トナー補給時間)を変更して制御した。

【0105】表1にプリント画像にトナーかぶりが発生せず良好な結果が得られたトナー濃度検知手段の出力(V)に対応する各湿度におけるトナー補給時間(s)*

トナー濃度検知手段 (V)	トナー濃度 (質量%)	トナー補給時間(s)	
		湿度 30%RH 未満	湿度 30%RH 以上
2.01 未満	4.49~	0.00	0.00
2.01 以上 2.04 未満	4.43~4.48	0.08	0.10
2.04 以上 2.08 未満	4.35~4.42	0.16	0.20
2.08 以上 2.12 未満	4.27~4.34	0.24	0.30
2.12 以上 2.19 未満	4.13~4.26	0.32	0.40
2.19 以上 2.35 未満	3.81~4.12	0.40	0.50
2.35 以上	~3.80	0.56	0.70

【0108】表1のごとく、補給トナーのトナー凝集によりキャリアとの混合性が劣る30%RH未満の低湿環境では、トナー濃度検知手段の出力値に応じトナー補給時間を短くして設定してトナーを補給することによりトナーかぶりの無い良好な画像が得られた。又、30%RH以上ではトナー濃度検知手段の出力値に応じトナー補給時間を延ばして設定し、大量のトナーを補給してもトナーかぶりが無く高濃度の良好な画像を得ることが出来た。

【0109】実施例2

前記図1に記載の画像形成装置に、前記で作製した「2成分現像剤」を装填し、トナー濃度制御部と湿度検知部からの情報に応じてトナー補給装置から現像剤担持体へ※30

*の設定条件を記す。

【0106】尚、現像剤のトナー濃度(質量%)とトナー濃度検知手段の出力(V)との関係は1質量%/0.5Vである。

【0107】

【表1】

※トナーを補給した。トナーの補給量は湿度検知部の情報により補給モーターの回転数を変化させ、トナー濃度制御部の情報によりトナー補給時間を制御した。

【0110】表2に各湿度に対応した補給モーターの回転数(rpm)と、トナー濃度検知手段の出力情報(V)に応じトナー補給時間(s)を変えて設定した条件で、プリント画像にトナーかぶりが発生せず良好な結果が得られたトナー補給量(mg)を記す。

【0111】尚、トナー補給量(mg)は、モーターの回転数(rpm)と補給時間(s)の積算で決まる。

【0112】

【表2】

トナー濃度 検知手段 (V)	トナー濃度 (質量%)	トナー 補給時間 (s)	トナー補給量 (mg)		
			湿度 30%RH 未満	湿度 30%RH 以上 50%RH 未満	湿度 50%RH 以上
			回転数 40 (rpm)	回転数 50 (rpm)	回転数 60 (rpm)
2.01 未満	4.49~	0.00	0	0	0
2.01 以上 2.04 未満	4.43~4.48	0.10	16	17	18
2.04 以上 2.08 未満	4.35~4.42	0.20	32	34	36
2.08 以上 2.12 未満	4.27~4.34	0.30	48	51	54
2.12 以上 2.19 未満	4.13~4.26	0.40	64	68	72
2.19 以上 2.35 未満	3.81~4.12	0.50	80	85	90
2.35 以上	~3.80	0.70	115	119	126

【0113】表2のごとく、補給トナーの混合性が劣る30%RH未満の低湿環境では、トナー補給用モーターの回転数を遅く設定し、1回当たりのトナー補給量を少なくすることによりトナーかぶりの無い良好な画像が得られた。又、30%RH以上、50%RH未満ではトナー補給用モーターの回転数をやや速くして1回当たりのトナー補給量を増やした設定、さらに50%RH以上ではトナー補給用モーターの回転数をより速くし1回当たりのトナー補給量をより増やした設定でもトナーかぶり★50

★が無く高濃度の良好な画像を得ることが出来た。

【0114】実施例3

前記図2に記載の画像形成装置に、前記で作製した「2成分現像剤」を装填し、画像濃度制御部と湿度検知部からの情報に応じてトナー補給装置から現像剤担持体へトナーを補給した。トナーの補給量はトナー補給装置のモーター1回転当たりの補給量を一定にし、トナーを補給する周期は1秒に1回の周期で、1回の周期内でモーターを回転する時間(トナー補給時間)を変更して制御し

た。

*の設定条件を記す。

【0115】表3にプリント画像にトナーかぶりが発生せず良好な結果が得られた画像濃度検知手段の出力

【0116】

【表3】

(V) に対応する各湿度におけるトナー補給時間(s)*

画像濃度検知手段 (反射濃度)	トナー濃度 (質量%)	トナー補給時間(s)	
		湿度 30%RH 未満	湿度 30%RH 以上
1.12 以上～	4.49～	0.00	0.00
1.10 以上 1.12 未満	4.43～4.48	0.08	0.10
1.08 以上 1.10 未満	4.35～4.42	0.16	0.20
1.06 以上 1.08 未満	4.27～4.34	0.24	0.30
1.03 以上 1.06 未満	4.13～4.26	0.32	0.40
0.96 以上 1.03 未満	3.81～4.12	0.40	0.50
0.96 未満	～3.80	0.56	0.70

【0117】表3のごとく、補給トナーの混合性が劣る30%RH未満の低湿環境では画像濃度検知手段の出力値に応じトナー補給時間を短く設定し、トナーを補給することによりトナーかぶりの無い良好な画像が得られた。又、30%RH以上では画像濃度検知手段の出力値に応じトナー補給時間を延ばし大量のトナーを補給するよう条件を設定してもトナーかぶりが無く高濃度の良好な画像を得ることが出来た。

【0118】実施例4

前記図1に記載の画像形成装置に、前記で作製した「2成分現像剤」を装填し、トナー濃度制御部と湿度検知部からの情報に応じてトナー補給装置から現像剤担持体へ※

※トナーを補給した。トナーの補給量はトナー補給装置のモーター1回転当たりの補給量を一定条件に設定し、トナーを補給する周期は1秒に1回の周期で、1回の周期内でモーターを回転する時間(トナー補給時間)を変更して制御した。

【0119】表4にプリント画像にトナーかぶりが発生せず良好な結果が得られたトナー濃度検知手段の出力(V) に対応する各湿度における最大トナー補給時間(s)の設定条件を記す。

【0120】

【表4】

トナー濃度検知手段 (V)	トナー濃度 (質量%)	トナー補給時間(s)		
		湿度 30%RH 未満	湿度 30%RH 以上 50%RH 未満	湿度 50%RH 以上
2.01 未満	4.49～	0.00	0.00	0.00
2.01 以上 2.04 未満	4.43～4.48	0.10	0.10	0.10
2.04 以上 2.08 未満	4.35～4.42	0.20	0.20	0.20
2.08 以上 2.12 未満	4.27～4.34	0.30	0.30	0.30
2.12 以上 2.19 未満	4.13～4.26	0.40	0.40	0.40
2.19 以上 2.35 未満	3.81～4.12	0.40	0.50	0.50
2.35 以上	～3.80	0.40	0.50	0.70

【0121】表4に記載の最大補給量を超えると、トナーかぶり等が発生し好ましくない。

【0122】

【発明の効果】実施の形態で実証した如く、本発明の画像形成装置は、トナー濃度或いは画像濃度と湿度検知手段の情報により現像剤担持体へ補給するトナーの補給量を制御してトナーかぶりの無い高品質の画像を長時間にわたり得られる優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】画像形成装置の構成の一例を示す模式図である。

【図2】画像形成装置の構成の他の一例を示す模式図である。

★【符号の説明】

- 1 制御手段
- 2 感光体
- 5 スコトロロン帯電器
- 6 帯電高圧電源
- 8 露光手段
- 10 現像手段
- 11 表面電位検知手段
- 12 現像領域
- 13 現像剤担持体
- 14 現像バイアス電源
- 20 湿度検知部
- 21 湿度検知手段

★50

20

50 画像濃度制御部
51 画像濃度検知手段

【図2】

